

# BEST AVAILABLE COPY

PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE  
Bureau international



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

<p>(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : <b>B62M 1/02</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 99/29564</b> (43) Date de publication internationale: 17 juin 1999 (17.06.99)</p>
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/CH98/00530 (22) Date de dépôt international: 9 décembre 1998 (09.12.98) (30) Données relatives à la priorité: 97121644.5 9 décembre 1997 (09.12.97) EP (71)(72) Déposant et inventeur: NICULESCU, Florin [CH/CH]; Rue de la Gare 2, CH-2022 Bevaix (CH). (74) Mandataire: I C B Ingénieurs Conseils en Brevets S.A.; Rue des Sors 7, CH-2074 Marin (CH).</p>		<p>(81) Etats désignés: CA, JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Publiée Avec rapport de recherche internationale.</p>

(54) Title: CRANKSET WITHOUT DEAD CENTRE POINT, AND ASSEMBLY COMPRISING SUCH A CRANKSET AND A MEASURING APPLIANCE

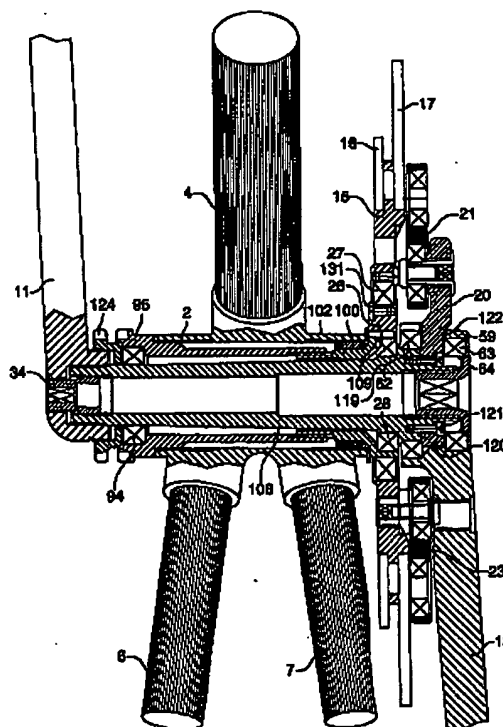
(54) Titre: PEDALIER SANS POINT MORT, ET ENSEMBLE COMPRENANT UN TEL PEDALIER ET UN APPAREIL DE MESURE

## (57) Abstract

The invention concerns a crankset without dead centre point comprising a single shaft (108), provided with a left-hand crank (11) and a support hub (119) equipped with a lever (20). Said hub is mounted by a ball bearing (28) in a stationary eccentric member (26) supporting a rotary chainwheel holder (15) of a chain transmission. The hub further supports the right-hand crank (13) with prestressed bearings (62, 63). The lever (20) and the crank (13) drive the chainwheel holder by means of two articulated rocker bars (21 and 23). Support means are provided on the crankset fixed tube (2) to prevent the eccentric member (26) from rotating. Said means can comprise a force sensor enabling a measuring appliance to calculate the energy and power transmitted through the crankset. Such a crankset can be used for driving bicycles and other vehicles or machines by muscular effort.

## (57) Abrégé

Le pédalier sans point mort comporte un seul arbre (108), équipé de la manivelle gauche (11) et d'un moyeu de support (119) pourvu d'un levier (20). Ce moyeu est monté par un roulement (28) dans un excentrique stationnaire (26) supportant un porte-plateaux rotatif (15) d'une transmission à chaîne. Le moyeu supporte en outre la manivelle droite (13) par des paliers précontraints (62, 63). Le levier (20) et la manivelle (13) entraînent le porte-plateaux au moyen de deux biellettes articulées (21 et 23). Des moyens d'appui sont prévus sur le tube fixe de pédalier (2) pour empêcher l'excentrique (26) de tourner. Ces moyens peuvent comporter un capteur de force permettant à un appareil de mesure de calculer l'énergie et la puissance transmises à travers le pédalier. Un tel pédalier est utilisable pour l'entraînement des bicyclettes et d'autres véhicules ou machines par la force musculaire.



### UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brsil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SR	Suriname		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

PEDALIER SANS POINT MORT, ET ENSEMBLE COMPRENANT  
UN TEL PEDALIER ET UN APPAREIL DE MESURE

La présente invention concerne un pédalier sans point mort, notamment pour bicyclette, comportant :

- un tube fixe de pédalier,
- un arbre monté à rotation autour d'un axe central à l'intérieur du
- 5 tube de pédalier,
- une première manivelle fixée à une première extrémité de l'arbre,
- une seconde manivelle ayant une base montée à rotation par rapport à une seconde extrémité de l'arbre,
- un excentrique disposé à proximité de la seconde extrémité de l'arbre
- 10 et lié au tube par l'intermédiaire de moyens d'appui,
- un élément de sortie monté sur l'excentrique de manière rotative autour d'un axe excentrique qui est parallèle à l'axe central, mais décalé dans une direction d'excentricité, l'élément de sortie étant agencé pour entraîner une transmission mécanique, et
- 15 - une première et une seconde liaison articulée reliant respectivement l'arbre et la seconde manivelle à l'élément de sortie pour entraîner celui-ci.

L'invention concerne en outre un ensemble comprenant un tel pédalier et un appareil de mesure de l'énergie transmise par le pédalier.

- L'invention s'applique en particulier à des pédaliers de cycles, mais aussi
- 20 à tout autre cas d'utilisation d'un pédalier mû par la force musculaire, par exemple pour propulser un véhicule quelconque ou pour actionner une machine, un ventilateur, une génératrice électrique, etc. Habituellement, l'élément de sortie est muni d'un ou plusieurs plateaux dentés d'une transmission à chaîne.

- Dans un pédalier classique, les deux positions verticales des manivelles
- 25 dans un même plan radial constituent des points morts, parce que le poids du pédaleur ne peut pas produire un couple sur le pédalier dans ces positions. Pour supprimer cet inconvénient, il a été proposé depuis longtemps de créer un décalage angulaire cyclique entre les manivelles lorsqu'elles sont en haut et en bas, grâce à un décentrage du plateau denté vers l'avant. La demande
- 30 internationale WO 97/20726 décrit un tel pédalier ayant deux arbres concentriques, tandis que les documents de brevets FR 763 303, FR 984 583 et US 5,067,370 décrivent de tels pédaliers n'ayant qu'un arbre, comme dans la présente invention. En dépit de leurs avantages cinématiques et dynamiques, ces pédaliers ne se sont pas imposés sur le marché.

Dans l'état de la technique, les pédaliers sans point mort à un seul arbre présentent deux problèmes principaux qui n'ont pas été résolus de manière satisfaisante jusqu'à présent : un montage rotatif suffisamment rigide et durable de la seconde manivelle, généralement située à droite, et un  
5 mode de support de l'excentrique permettant de lier celui-ci au tube d'une façon à la fois rigide et simple, en modifiant le moins possible la construction usuelle d'un cadre de bicyclette.

Par exemple, dans le pédalier décrit dans le brevet US 5,067,370, l'excentrique est monté de manière pivotante, de sorte que la direction  
10 d'excentricité est réglable, sur une douille fileté extérieurement qui est vissée dans le tube de pédalier à la place de la douille usuelle et qui prolonge ainsi le tube. L'arbre s'étend en porte-à-faux à l'intérieur de cette douille et au-delà, pour supporter le levier de la première liaison articulée, et plus loin la seconde manivelle qui est pivotante sur un écrou vissé sur l'arbre. La construction  
15 proposée dans ce document manque manifestement de rigidité, notamment à cause du trop grand porte-à-faux de l'arbre. Une telle construction nécessite d'augmenter la longueur et le diamètre de l'arbre et ne peut donc pas employer des composants usuels. De plus, les opérations de montage et démontage du pédalier, qui sont requises par l'entretien courant ou le  
20 remplacement de certaines pièces, paraissent assez compliquées.

La présente invention a pour objet un pédalier susceptible d'éviter les inconvénients susmentionnés, en particulier de façon à offrir une bonne rigidité. On vise aussi à employer, dans des formes de réalisation particulières, certaines pièces standard des pédaliers classiques, notamment l'arbre et les  
25 éléments qui le supportent dans le tube de pédalier.

Un autre but particulier consiste à agencer le mécanisme du pédalier en un sous-ensemble amovible qui peut être monté aisément à la place du mécanisme correspondant d'un pédalier classique.

Un autre but particulier est de permettre un réglage facile de la  
30 direction d'excentricité du pédalier.

Encore un autre but particulier consiste à incorporer au pédalier un dispositif de mesure du couple moteur produit par la personne qui pédale.

Selon un premier aspect, l'invention concerne un pédalier du genre indiqué en préambule, caractérisé en ce que la seconde extrémité de l'arbre  
35 est pourvue d'un moyeu de support sur lequel l'excentrique et la seconde manivelle sont montés de manière rotative par des paliers respectifs, le moyeu de support étant pourvu d'un levier qui fait partie de la première liaison articulée.

Il en résulte que la seconde manivelle, l'élément de sortie et tout le mécanisme qui assure la suppression des points morts sont supportés par le moyeu et peuvent être montés d'avance sur celui-ci sous la forme d'un sous-ensemble. En outre, le moyeu peut être dimensionné de manière à présenter la

5 rigidité voulue. Il peut être soit fait d'une seule pièce avec l'arbre, soit formé par une pièce distincte, par exemple agencée pour être emboîtée à la place d'une manivelle ordinaire sur l'extrémité d'un arbre de pédalier disponible dans le commerce.

Un avantage remarquable est que les paliers supportés par le moyeu,

10 spécialement ceux de la seconde manivelle, peuvent avoir un diamètre intérieur nettement supérieur au diamètre extérieur de l'arbre, donc assurer une bonne rigidité, supporter des charges non radiales sans dommages et présenter une longue durée de service.

Dans une forme de réalisation particulièrement avantageuse d'un

15 pédalier selon l'invention, le pédalier comporte un dispositif de mesure du couple de réaction exercé sur l'excentrique par les moyens d'appui. Ce dispositif peut comporter un seul capteur, sous forme d'un capteur de force incorporé aux moyens d'appui, c'est-à-dire les moyens empêchant la rotation de l'excentrique.

20 Selon un autre aspect de la présente invention, il est prévu un ensemble comprenant un tel pédalier, pourvu d'un dispositif de mesure du couple de réaction, et un appareil de mesure de l'énergie transmise par le pédalier, ledit appareil comprenant le dispositif de mesure du couple de réaction exercé sur l'excentrique par les moyens d'appui. Ce dispositif peut comporter un unique

25 capteur, à savoir un capteur de force, incorporé aux moyens d'appui. Ce capteur a le grand avantage d'être stationnaire et peut donc transmettre aisément son signal de sortie à l'appareil de mesure monté par exemple sur le cadre ou le guidon de la bicyclette. L'appareil de mesure peut comporter des moyens pour calculer et afficher une puissance sur la base de l'énergie

30 mesurée.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront dans la description suivante divers modes de réalisation préférés d'un pédalier de bicyclette selon l'invention, présentés à titre d'exemples en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- 35
- la figure 1 est une vue en élévation latérale d'un premier mode de réalisation d'un pédalier sans point mort selon l'invention,
  - la figure 2 est une vue analogue à la figure 1, montrant en outre des éléments cachés du pédalier,

- la figure 3 est une vue en coupe du pédalier de la figure 1 dans le plan de ses deux axes parallèles, ce plan étant par exemple horizontal,
- la figure 4 est une vue en coupe agrandie d'une partie de la figure 3,
- les figures 5 et 6 représentent une bague d'indexage, respectivement  
5 en élévation latérale et en coupe radiale,
- la figure 7 représente l'évolution du couple transmis aux plateaux dentés au cours d'un tour du pédalier sans point mort, lorsque le cycliste exerce uniquement une force verticale descendante sur les pédales,
- la figure 8 représente schématiquement les efforts s'exerçant sur  
10 l'excentrique,
- la figure 9 représente l'évolution du couple de réaction exercé sur l'excentrique au cours d'un tour du pédalier,
- les figures 10 à 12 représentent schématiquement différentes dispositions possibles d'un capteur de force associé à l'excentrique,
- 15 - les figures 13 à 17 sont des vues en coupe analogues à la figure 3, représentant chacune un autre mode de réalisation du pédalier,
- la figure 18 est une vue en coupe agrandie représentant un détail de la figure 17,
- la figure 19 est une vue en coupe agrandie représentant un capuchon  
20 de protection utilisable dans le pédalier de la figure 17,
- la figure 20 représente en perspective le capuchon de la figure 19, et
- la figure 21 est une vue en coupe simplifiée suivant la ligne XXI-XXI de la figure 19.

En référence aux figures 1 à 3, le pédalier 1 comporte un tube de  
25 pédalier 2 qui est incorporé à un cadre de bicyclette 3, ce cadre comprenant des tubes 4, 5, 6 et 7 dont une extrémité est soudée au tube 2. Un arbre creux 8 de pédalier classique est monté dans le tube 2 de manière rotative et coaxiale, pour tourner autour d'un axe central 10. Une manivelle gauche 11 pourvue d'une pédale non représentée est fixée de manière connue sur une  
30 première extrémité de l'arbre 8 au moyen d'un manchon 12 et d'un bouchon vissé dans l'arbre. Une manivelle droite 13 pourvue d'une pédale non représentée est montée de manière rotative par rapport à la seconde extrémité de l'arbre 8. Sur le côté droit de la bicyclette, le pédalier 1 comporte un porte-plateaux 15 sur lequel, de manière classique, sont montés  
35 par exemple deux plateaux dentés amovibles 16 et 17 destinés à entraîner la roue arrière de la bicyclette par une transmission à chaîne 9. Les plateaux sont fixés au moyen de vis 18.

Dans un plan radial situé entre le porte-plateaux 15 et la manivelle droite 13, un moyeu de support 19 fixé à l'arbre 8 présente un levier radial 20 dont l'extrémité libre est reliée au porte-plateaux par une biellette articulée 21. De même, la manivelle droite est reliée au porte-plateaux par une biellette articulée 23 identique à la biellette 21. Le levier 20 et la manivelle droite 13 s'étendent dans des directions respectives approximativement opposées, mais en oscillant angulairement l'un par rapport à l'autre au cours de la rotation du pédalier, de même que l'une des manivelles par rapport à l'autre.

Dans les figures 2 à 4, on remarque que le porte-plateaux 15 est monté de manière excentrique par rapport à l'arbre 8, son centre de rotation se situant sur un axe excentrique 25 parallèle à l'axe central 10, mais décalé d'une excentricité E vers l'avant par rapport à celui-ci. Le porte-plateaux 15 est monté sur le pourtour d'un excentrique stationnaire 26 au moyen d'un roulement à billes 27. L'excentrique 26 est une pièce en forme générale de disque comportant un ouverture circulaire centrée sur l'axe 10, pour recevoir un roulement à billes 28 fixé à l'aide d'un circlip 29 sur le moyeu 19. L'excentrique est ainsi supporté et centré par le moyeu, donc aussi par l'arbre 8 portant ce dernier. Par ailleurs l'excentrique est lié au cadre 3 de la bicyclette, en particulier au tube de pédalier 2, par des moyens d'appui qui l'empêchent de tourner autour de l'axe 10. Dans le présent exemple, ces moyens comprennent une bague d'indexage 30 et un anneau compressible 31.

L'arbre de pédalier classique 8 utilisé dans cet exemple est commercialisé par Shimano sous la référence Dura-Ace BB-7700. Chacune de ses extrémités présente une partie légèrement conique 32, destinée à servir de siège à une manivelle ou au manchon 12, ainsi qu'au moyeu 19, et une tête à profil cannelé 33 destiné à bloquer toute rotation de cette manivelle sur l'arbre. Un bouchon fileté 34 destiné à fixer axialement la manivelle ou le manchon se visse dans l'extrémité de l'arbre 8. Cet arbre est monté dans le tube 2 de manière classique, au moyen de roulements non représentés et de deux douilles 35 et 36 pourvues d'organes d'étanchéité et d'une collerette extérieure 37 présentant sur son pourtour six crans régulièrement espacés pour l'engagement d'une clé de serrage. Chaque douille est vissée à l'intérieur du tube jusqu'à ce que sa collerette 37 se bloque contre l'extrémité du tube.

En se référant aux figures 5 et 6, on note que la bague d'indexage 30 comporte un corps annulaire 40 présentant six ergots intérieurs 41 agencés pour s'engager dans les crans de la douille 36 représentée à la figure 4. Chaque ergot 41 comporte aussi un rebord intérieur 43 destiné à buter contre cette douille. A l'extérieur, le corps 40 présente des cannelures 44

régulièrement espacées et en nombre premier, onze dans le cas présent, de sorte qu'elles présentent toutes un décalage angulaire différent par rapport à l'ergot 41 le plus proche. Six trous taraudés approximativement radiaux 45 sont ménagés dans le corps 40 pour des vis de blocage 46 (figure 4) servant  
5 à retenir axialement la bague 30 sur le tube 2.

En référence à la figure 4, on note que l'excentrique 26 comporte également onze cannelures ondulées 48 agencées pour s'engager sur les cannelures 44 de la bague d'indexage 30, afin d'empêcher toute rotation de l'excentrique par rapport à la bague. L'anneau 31, fait de préférence d'une  
10 matière compressible, est interposé entre l'excentrique 26 et la douille 36 le long des rebords 43 de la bague 30. Cet anneau remplit deux fonctions. D'une part il constitue un joint d'étanchéité entre les éléments 26 et 36. D'autre part il assure un appui axial élastique qui s'oppose à un mouvement d'inclinaison de l'excentrique et du porte-plateaux si l'arbre 8 tend à fléchir  
15 sous un grand effort. Cet appui soulage alors l'arbre et les paliers supportant celui-ci.

Lors du montage du pédalier, on peut placer la bague d'indexage 30 dans six positions différentes sur la douille 36, puis engager l'excentrique 26 sur cette bague dans onze positions différentes à choix. Ainsi, il est possible  
20 de monter l'excentrique 26 sur la bague d'indexage 30 de façon à orienter l'excentricité E pratiquement dans n'importe quelle direction voulue. Cette direction est horizontale vers l'avant dans l'exemple représenté. De manière connue, il en résulte que lorsque l'une des manivelles 11, 13 se trouve dans le plan vertical passant par l'axe 10, l'autre manivelle se trouve en avant de ce  
25 plan et produit un couple lorsque le pédaleur appuie verticalement sur elle, comme on l'expliquera en référence à la figure 7.

Dans la figure 3, les biellettes 21 et 23 sont représentées dans une position radiale fictive, afin de clarifier le dessin et laisser apparaître la construction de leurs articulations. C'est pourquoi on a représenté  
30 séparément, à droite dans cette figure, l'articulation de la biellette 21 sur le porte-plateaux 15. Une telle liaison articulée par biellettes est décrite en détails dans la demande internationale WO 97/20726 du présent Inventeur, à laquelle le lecteur se référera au besoin. En référence aux figures 2 et 4, on notera simplement que les articulations des biellettes 21 et 23 sur la manivelle  
35 13 sont réalisées par des roulements étanches montés sur des axes 50 à 53 qui sont fixés respectivement dans un orifice 54 du levier 20, un orifice 55 de la manivelle 13 et deux orifices 56 du porte-plateaux 15 qui sont diamétralement opposés par rapport à l'axe excentrique 25.



Le moyeu de support 19 comporte un flasque radial extérieur 58 situé entre l'excentrique 26 et la base 59 de la manivelle droite 13. Sur les deux faces du flasque 58 et sur les faces correspondantes de l'excentrique 26 et de la base 59 de la manivelle, des profils sinueux complémentaires sont

5 ménagés pour former des joints d'étanchéité à labyrinthe 60 et 61 entre ces pièces, afin de protéger les paliers contre les jets d'eau et la saleté. De préférence, le moyeu 19, le flasque 58 et le levier 20 sont faits d'une seule pièce, mais une réalisation en plusieurs pièces est possible.

Un palier de roulement 62 est monté autour de la partie extérieure du

10 moyeu 19 pour supporter la base 59 de la manivelle droite. Sa bague intérieure bute axialement contre le flasque 58. Le palier 62 est précontraint axialement au moyen d'un palier de butée axiale 63 disposé entre la base 59 et un couvercle annulaire 64 qui est vissé à l'intérieur du moyeu 19. Un joint d'étanchéité 65 placé entre le pourtour du couvercle 64 et la base 59

15 protège les paliers 62 et 63 vis-à-vis de l'extérieur.

Le montage de la manivelle 13 sur le moyeu 19 au moyen des paliers 62 et 63 relativement grands et précontraints permet de supporter de grands efforts sans jeu et garantit une longue durée de service. En outre, ce montage n'a pas besoin d'être démonté lorsqu'on veut ôter le pédalier de la

20 bicyclette.

L'intérieur du moyeu 19 présente un profil cannelé saillant 66 qui s'engage axialement sur la tête cannelée 33 de l'arbre 8 et qui est poussé axialement par un collet extérieur 67 du bouchon fileté 34 lorsqu'on visse celui-ci dans l'arbre 8. Ainsi, le moyeu 19 emboîté sur l'extrémité de l'arbre est

25 empêché de tourner sur celui-ci par les éléments cannelés 33 et 66. On remarque dans la figure 4 que le bouchon 34 est représenté à l'extérieur pour clarifier le dessin, mais en réalité son collet 67 est logé dans un évidement annulaire 68 du couvercle 64. Ainsi, lorsqu'on dévisse le bouchon 34, il repousse vers l'extérieur le couvercle 64 et arrache ainsi le moyeu 19 serré

30 sur la partie conique 32 de l'arbre 8. Tous les éléments montés sur le moyeu 19 restent sur lui, l'excentrique 26 se dégageant des cannelures 44 de la bague d'indexage 30. On retire ainsi en un seul bloc toute la partie droite du pédalier, comprenant le moyeu de support, l'excentrique, les plateaux, la manivelle droite et tout le mécanisme de suppression des points morts.

35 En outre, la construction décrite ci-dessus permet d'assembler le pédalier à l'avance, hors du tube 2, puis de le monter en un bloc sur l'arbre 8, ou de le remplacer par une manivelle ordinaire équipée d'un porte-plateaux.

La figure 7 représente le couple de sortie M appliqué au porte-plateaux 15 en fonction de l'angle de rotation de celui-ci, en supposant que le cycliste exerce uniquement une force verticale descendante sur la manivelle descendante. La courbe 70 représente le couple dans un pédalier traditionnel, où les deux manivelles sont solidaires du porte-plateaux. La courbe 71 représente le couple dans le pédalier 1 selon l'invention, dans la disposition de la figure 2, c'est-à-dire avec l'excentricité E horizontale vers l'avant.

La courbe 71 est plus plate que la courbe 70, c'est-à-dire que le couple est plus uniforme sur un tour du pédalier. Le minimum de couple 73, dans la zone de point mort où le couple du pédalier traditionnel tombe à zéro, représente environ 20 % du couple maximal. En pratique, on sait que le couple minimal sera souvent un peu plus élevé, parce qu'un cycliste exercé applique tout de même certaines forces horizontales ou montantes aux pédales.

La courbe 74 représente le couple dans le pédalier 1 lorsque l'excentricité E est dirigée vers l'avant à 30° au-dessous de l'horizontale. On remarque qu'elle est très proche de la courbe 71 et présente les mêmes valeurs maximales et minimales, c'est-à-dire qu'un tel pivotement de l'excentrique 26 n'affecte pas les performances du pédalier lorsque les forces appliquées aux pédales sont verticales. Par contre, il permet d'adapter la cinématique du pédalier, en particulier la position de la zone où les manivelles sont décalées, à la morphologie du cycliste et à sa position sur la bicyclette.

La figure 8 représente schématiquement les efforts agissant sur l'excentrique 26 dans son propre plan, si l'on néglige les frottements. Sous l'effet de la tension de la chaîne et des efforts transmis par les bielles, le porte-plateaux 15 exerce sur l'excentrique une force F passant par le centre du palier 27, représenté par l'axe 25. Cette force F est inclinée d'un angle B par rapport à la direction de l'excentricité E, supposée horizontale dans le cas présent. Comme l'excentrique 26 est monté d'une manière rotative par rapport à l'axe 10, la force F est équilibrée par une force de réaction R opposée à F, mais passant par l'axe 10, et par un couple de réaction Mr produit par les moyens d'appui, à savoir les cannelures 44 de la bague d'indexage dans l'exemple décrit ci-dessus. Comme  $M_r = -F \cdot E \sin B$  et que la valeur de E est toujours relativement faible, typiquement environ 5 à 10 mm, la valeur du couple Mr reste toujours assez faible.

La figure 9 montre schématiquement l'évolution du couple de réaction Mr en fonction de l'angle de rotation du porte-plateaux. On remarque que le couple Mr est toujours de même signe et que sa courbe 75 présente à chaque tour deux maximums et deux minimums proches de zéro.

Ces constatations ont conduit à l'idée inventive consistant à mesurer le couple de réaction  $M_r$  en continu et à l'intégrer en fonction de l'angle de rotation du porte-plateaux pour obtenir une valeur représentative de l'énergie transmise par l'utilisateur à travers le pédalier. En divisant cette énergie par  
5 la durée considérée, on peut calculer la puissance moyenne fournie par l'utilisateur pendant cette durée.

Le grand avantage pratique de cette méthode est que le couple de réaction  $M_r$  peut être mesuré au moyen d'un capteur unique et stationnaire, ce qui n'est pas réalisable en pratique dans un pédalier classique. Le capteur  
10 est de préférence un capteur de force monté sur le cadre de la bicyclette et associé aux moyens d'appui qui empêchent une rotation de l'excentrique. Les figures 10 à 12 donnent quelques exemples de disposition d'un tel capteur de force.

Selon la figure 10, la bague d'indexage 30 comporte, au lieu des  
15 cannelures 48 décrites plus haut, une saillie latérale 80 ayant une surface radiale 81 qui porte un capteur de force 82. L'excentrique 26 s'appuie sur ce capteur par l'intermédiaire d'une saillie latérale correspondante 83.

Dans la variante de la figure 11, l'excentrique 26 prend appui sur le tube 5 du cadre de la bicyclette au moyen d'un câble 84 associé à un capteur  
20 85 qui mesure la tension du câble. Le câble est fixé au tube 5 au moyen d'un collier 86 qu'on peut déplacer pour régler la direction d'excentricité.

Dans la variante de la figure 12, l'utilisateur peut régler en marche la direction d'excentricité de l'excentrique 26 au moyen d'un mécanisme de commande 87 comportant une manette 88 montée sur le tube 3 du cadre et  
25 reliée à l'excentrique par un câble 89 ou une tringle. Le capteur 90 mesurant la tension de ce câble ou de cette tringle peut être placé à n'importe quel endroit convenable du mécanisme de commande. Son signal de sortie est transmis par une connexion souple 91 à un appareil électronique de mesure 92 placé à n'importe quel endroit convenable sur la bicyclette. Le cas échéant,  
30 cet appareil peut aussi recevoir le signal de sortie d'un autre capteur indiquant la direction d'excentricité.

Un aspect avantageux d'un tel dispositif de mesure est que le signal de sortie du capteur de force, représentant l'évolution du couple  $M_r$  illustrée par la figure 9, indique aussi le nombre de demi-tours du porte-plateaux, qui est  
35 égal au nombre de maximums de la courbe 75. Il en résulte que l'appareil de mesure 92 peut calculer l'énergie à partir de ce seul signal. A l'aide d'un signal d'horloge, il peut aussi calculer la puissance moyenne sur une période

prédéterminée et afficher cette puissance et/ou l'énergie sous les yeux de l'utilisateur.

Il faut remarquer qu'un dispositif de mesure de couple tel que décrit ci-dessus est applicable non seulement à un pédalier à un seul arbre, donc du genre décrit dans la présente demande, mais aussi à un pédalier à deux arbres, par exemple du genre décrit dans les demandes de brevet WO 86/05459 et WO 97/20726. Il suffit que le pédalier comporte un excentrique supportant l'élément de sortie constitué par le porte-plateaux qui reçoit des forces d'entraînement des manivelles via des liaisons articulées.

Cinq autres modes de réalisation d'un pédalier sans point mort selon l'invention sont illustrés par les figures 13 à 17, qui sont des vues en coupe analogues à celle de la figure 3, mais légèrement agrandies. On décrira essentiellement les différences par rapport au premier mode de réalisation décrit plus haut, dont les numéros de référence sont repris dans les figures qui suivent lorsqu'ils se rapportent aux mêmes éléments, même si ceux-ci ont une conformation un peu différente.

Dans la version de la figure 13, l'arbre 8 portant le moyeu de support 19 est monté dans le tube de pédalier 2 de manière indirecte, grâce à deux paliers de roulement 94 et 28 qui ne touchent ni l'arbre, ni le tube. Du côté gauche, une douille 95 filetée extérieurement est vissée dans l'extrémité du tube 2 et présente un filetage intérieur dans lequel est vissée une entretoise tubulaire 96. La base de la manivelle gauche 11 présente un rebord intérieur annulaire 97 qui est emboîté sur l'extrémité conique de l'arbre 8 et porte la bague intérieure du roulement 94. La bague extérieure de ce roulement est appuyée par une rondelle élastique 98 qui s'appuie contre l'entretoise 96 et met en précontrainte le roulement lorsqu'on visse dans l'arbre le bouchon fileté 34 qui maintient la manivelle 11. Les deux filetages de ce bouchon s'engageant respectivement dans l'arbre 8 et dans la manivelle 11 sont de sens opposés, si bien que lorsque l'on visse le bouchon, il s'enfonce dans l'arbre et simultanément la manivelle se rapproche de l'arbre, s'engage sur les cannelures de l'arbre et va s'appuyer contre le roulement 94. Il en va de manière analogue dans les versions des figures suivantes 14 à 17.

Du côté droit, le tube 3 supporte l'arbre 8 par l'intermédiaire de l'excentrique 26 et du paller de roulement 28, placé entre l'excentrique et le moyeu 19 comme dans le premier mode de réalisation. Une douille 100 filetée extérieurement est vissée dans l'extrémité droite du tube 2 et présente une surface conique intérieure 101 qui sert de surface de centrage pour l'excentrique 26, ce dernier ayant une surface de centrage correspondante

comme on le décrira plus loin en référence à la figure 18. L'excentrique 26 comporte un embout cylindrique 102 qui s'emboîte avec un léger jeu radial à l'intérieur de la douille 100 et qui présente un filetage intérieur pour se visser sur l'extrémité droite de l'entretoise 96. En vissant la douille 95 sur  
5 l'entretoise 96, l'excentrique 26 est appliqué fortement contre la douille 100. Le blocage de rotation de l'excentrique est assuré par des cannelures 103 sur la douille 100.

La fixation du moyeu 19 à l'arbre 8 au moyen du bouchon fileté 34, ainsi que le montage de la manivelle droite 13 sur le moyeu 19, sont  
10 analogues à ce qui a été décrit plus haut.

La version de la figure 14 diffère de celle de la figure 13 essentiellement par la disposition du palier du roulement gauche 94, dont la bague extérieure porte la manivelle gauche 11. La bague intérieure de ce roulement est montée sur un épaulement de l'extrémité gauche 104 de l'entretoise 96. Sur cette  
15 entretoise est vissé un écrou 105 qui, lorsqu'on le serre, s'appuie contre une surface de centrage conique 106 de la douille filetée 95 vissée dans le tube 2. Le serrage de l'écrou 105 assure en même temps l'appui de l'excentrique 26 contre la douille 100, comme dans l'exemple précédent.

Dans la version de la figure 15, on a remplacé l'arbre 8 et le moyeu 19  
20 décrits plus haut par une seule pièce comprenant l'arbre creux 108, le moyeu de support 119 constitué par l'extrémité droite de l'arbre 108, et le levier 20 articulé à la biellette 21. L'embout tubulaire 102 de l'excentrique 26 est assez long pour traverser tout le tube de pédalier 2, à la place de l'entretoise 96 décrite plus haut. Comme cette dernière, il porte un écrou 105  
25 s'appliquant contre une surface de centrage intérieure conique de la douille filetée 95 vissée dans l'extrémité gauche du tube 2. L'excentrique 26 est bloqué en rotation sur la douille filetée 100 au moyen d'une goupille cylindrique 109 permettant d'orienter l'excentrique dans différentes directions, comme on le décrira plus loin en référence à la figure 18.

L'arbre 108 est supporté entièrement par l'excentrique 26 et son embout 102, grâce au palier de roulement 28 à droite et à un palier gauche constitué de deux roulements 110 qui sont précontraints entre un épaulement intérieur de l'embout 102 et un écrou 111 vissé sur l'arbre 108, ce qui met  
30 aussi en précontrainte le palier 28. La manivelle gauche 11 est fixée sur l'extrémité de l'arbre 108 à l'aide du bouchon fileté 34 vissé dans l'arbre.

On remarque que cette construction permet, en déposant simplement la manivelle gauche et l'écrou 105, d'extraire du tube 2 tout le mécanisme du pédalier sans point mort en faisant simplement coulisser l'embout 102 dans

les douilles 95 et 100. Ce coulisement est facilité par le petit jeu radial existant entre l'embout 102 et les deux douilles, ce jeu étant permis par l'emploi des surfaces de centrage coniques.

La version de la figure 16 diffère de celle de la figure 15 par le fait que  
5 le levier 20 est disposé à l'extérieur par rapport à la base 59 de la manivelle droite 13, donc aussi aux roulements 62 et 63 portant cette manivelle sur le moyeu de support 119 solidaire de l'arbre 108. Le serrage de l'écrou 111 met en précontrainte non seulement les paliers de roulement 110 et 28 de l'arbre 108, mais aussi les roulements 62 et 63 qui sont comprimés  
10 axialement entre l'extrémité évasée du moyeu 119 et une bague intermédiaire 112 s'appuyant contre la bague intérieure du roulement 28. Pour le reste l'arbre 108 est supporté comme dans l'exemple précédent, ce qui offre les mêmes avantages.

Un avantage de la disposition extérieure du levier 20 est que les  
15 bielles 21 et 23 peuvent être rectilignes et que leurs roulements sont tous sensiblement dans un même plan, ce qui réduit les efforts non radiaux sur ces roulements. Néanmoins, le levier 20 n'est pas encombrant puisqu'il ne dépasse pas latéralement (vers la droite dans le dessin) l'encombrement de la manivelle 13.

20 Dans la version de la figure 17, le levier 20 est disposé entre les deux roulements 62 et 63 supportant la base 59 de la manivelle 13. C'est pourquoi il est constitué par une pièce séparée, ayant une base annulaire 120 qui est emboîtée sur le moyeu 119, auquel elle est fixée par des vis 121. Le levier 20 s'étend à travers une fente 122 de la base 59 de la manivelle, où il effectue  
25 une oscillation angulaire identique à celle de la manivelle gauche 11 par rapport à la manivelle droite 13. Cette fente peut être obturée d'une façon qui sera décrite plus loin. Le maintien axial de la manivelle 13 et la précontrainte de ses roulements 62 et 63 sont assurés par un couvercle fileté 64 comme on l'a décrit en référence aux figures 3 et 4.

30 L'excentrique 26 et son embout tubulaire 102 sont supportés dans le tube 2 à l'aide de la douille filetée 100, comme dans les versions des figures 15 et 16, et ils supportent le moyeu 119 de l'arbre 108 par le palier de roulement 28. Le palier de roulement 94 supportant l'extrémité gauche de l'arbre 108 est monté directement dans la douille filetée 95 vissée dans le  
35 tube 2, tandis que l'extrémité droite de cette douille est vissée sur l'embout 102 pour assurer le serrage et le centrage de l'excentrique 26. La base de la manivelle gauche 11, fixée à l'arbre 108 par le bouchon fileté 34, porte un

écrou extérieur 124 qui s'applique contre la bague intérieure du paller 94 pour le mettre en précontrainte, ainsi que le paller 28.

On remarque que la disposition particulière du levier 20 selon la figure 17 permet une configuration rectiligne des biellettes 21 et 23 comme dans l'exemple précédent. Elle a en outre l'avantage d'espacer axialement les deux roulements 62 et 63 sur le moyeu 119, ce qui assure un montage très rigide de la manivelle et une réduction des efforts sur les roulements.

La figure 18 montre plus en détail comment l'excentrique 26 et son embout 102 sont positionnés de manière centrée dans la douille fileté 100 lorsqu'ils sont tirés vers la gauche par la douille fileté 95 représentée à la figure 13, ou par l'écrou 105 représenté aux figures 14 à 16, ou encore par l'écrou 124 représenté à la figure 17. La douille 100 fixée au tube de pédalier présente la surface conique intérieure 101 (figure 13) contre laquelle va s'appuyer une surface conique extérieure 126 de l'embout 102, ces deux surfaces constituant ainsi des surfaces de centrage, puisqu'il existe un jeu radial entre les éléments 100 et 102.

Pour assurer le positionnement angulaire de l'excentrique 26 autour de l'axe central 10, un collet radial 127 de la douille 100 comporte au moins un trou axial 128 destiné à recevoir la goupille cylindrique 109. A la même distance de l'axe 10, l'excentrique 26 comporte une rangée circulaire de trous 129 dont chacun peut être mis en face du trou 128 et recevoir la cheville 109. On peut toujours accéder à cette cheville en faisant tourner les manivelles jusqu'à une position où la cheville n'est pas recouverte par la manivelle 13 ou le levier 20, si bien que l'utilisateur peut modifier à volonté la direction de l'excentricité en faisant pivoter l'excentrique 26 après avoir desserré l'écrou mentionné plus haut et en plaçant la cheville dans un autre des trous 129.

On voit en outre dans la figure 18 un alésage fileté 130 pour des vis 131 (figure 17) permettant la fixation axiale du roulement 27 sur l'excentrique.

Les figures 19 à 21 montrent comment, dans la construction illustrée par la figure 17, il est possible d'obturer la fente 122 de la base 59 de la manivelle droite 13, à travers laquelle le levier 20 oscille, afin d'empêcher que de la saleté entre dans cette fente. Il est prévu à cet effet un capuchon 140, réalisé de préférence en matière plastique et emboîté sur le levier 20, sur lequel il peut être maintenu par clipsage ou par tout autre moyen approprié. En avant et en arrière du levier, le capuchon 140 présente une jupe 141 qui s'applique en glissant contre la base 59 de la manivelle. Dans la figure 21, on a représenté les deux positions extrêmes 20a et 20b que le levier atteint par

son oscillation dans la fente 122. On voit que chaque jupe 141 est assez longue pour obturer cette fente dans n'importe quelle position du levier. D'autre part, la figure 19 montre que la face extérieure 142 du capuchon 140 peut avantageusement se trouver à fleur de la surface extérieure du couvercle 64 recouvrant le roulement 63 de la manivelle, de sorte que le pédaller ne présente pas de saillie gênante dans cette zone. La figure 19 montre aussi une exécution particulière du couvercle 64, offrant une surface extérieure lisse du fait que son alésage à six pans 144 se trouve du côté intérieur, pour être accessible à partir de l'autre extrémité de l'arbre creux du pédaller.

- Dans une variante non représentée, le capuchon 140 pourrait être remplacé par un capuchon fixé sur la face extérieure du couvercle 64, qui effectue le même mouvement d'oscillation que le levier 20. Ce capuchon pourrait recouvrir la fente 122 sans nécessairement recouvrir le levier 20.
- Dans une autre variante, il est possible de combiner le capuchon 140 et le couvercle 64 en une seule pièce, qui peut être fixée par une vis centrale à l'intérieur du moyeu 119.

Les divers modes de réalisation décrits en référence aux figures 13 à 21 peuvent évidemment être combinés entre eux sous certains aspects. Par exemple, la disposition du levier 20 à l'intérieur, au milieu ou à l'extérieur des deux roulements 62 et 63, peut être combinée avec n'importe lequel des modes de montage de l'arbre 8 ou 108 dans le tube de pédaller 2. Il en va de même pour la réalisation de l'arbre et du moyeu de support en deux pièces 8 et 19 ou en une seule pièce 108, 119.

- En outre, il est aussi possible de combiner les modes de réalisation illustrés par les figures 13 à 21 avec un dispositif de mesure du couple de réaction exercé sur l'excentrique, selon les principes exposés en référence aux figures 7 à 12. Cependant, comme l'excentrique est bloqué en rotation par la goupille 109, la mesure des efforts qu'il subit, en particulier à cause du décalage latéral des biellettes 21 et 23 par rapport au plan médian du porte-plateaux 15 et de l'excentrique 26, pourra s'effectuer à l'aide de jauges de contrainte placées sur l'excentrique.



## REVENDICATIONS

1. Pédalier sans point mort, notamment pour bicyclette,  
comportant :

- un tube fixe (2) de pédalier,
  - un arbre (8, 108) monté à rotation autour d'un axe central (10) à  
5 l'intérieur du tube de pédalier,
  - une première manivelle (11) fixée à une première extrémité de l'arbre,
  - une seconde manivelle (13) ayant une base montée à rotation par  
rapport à une seconde extrémité de l'arbre,
  - un excentrique (26) disposé à proximité de la seconde extrémité de  
10 l'arbre et lié au tube par l'intermédiaire de moyens d'appui,
  - un élément de sortie (15) monté sur l'excentrique de manière rotative  
autour d'un axe excentrique (25) qui est parallèle à l'axe central, mais décalé  
dans une direction d'excentricité, l'élément de sortie étant agencé pour  
entraîner une transmission mécanique, et  
15 - une première et une seconde liaison articulée (20, 21, 23) qui relient  
respectivement l'arbre (8, 108) et la seconde manivelle (13) à l'élément de  
sortie (15) pour entraîner celui-ci,
- caractérisé en ce que la seconde extrémité de l'arbre (8) est pourvue  
d'un moyeu de support (19, 119) sur lequel l'excentrique et la seconde  
20 manivelle sont montés de manière rotative par des paliers respectifs (28, 62,  
63), le moyeu de support étant pourvu d'un levier (20) qui fait partie de la  
première liaison articulée.

2. Pédalier selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens  
d'appui sont agencés pour définir différentes directions de l'excentricité.

- 25 3. Pédalier selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il  
comporte un dispositif (81-90) de mesure du couple de réaction exercé sur  
l'excentrique par les moyens d'appui.

4. Pédalier selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens  
d'appui sont agencés pour exercer sur l'excentrique une force orthogonale  
30 par rapport à l'axe central (10) et en ce que le dispositif de mesure de  
couple comporte un capteur de force (81, 85, 90) incorporé aux moyens  
d'appui pour mesurer ladite force.

5. Pédalier selon les revendications 2 et 4, caractérisé en ce que les  
moyens d'appui comportent un mécanisme de commande (87), agencé pour  
35 modifier la direction d'excentricité, et en ce que le capteur de force (90) est  
incorporé à ce mécanisme de commande.

6. Pédalier selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte, en regard de l'excentrique, une douille (36) vissée dans le tube (2) et pourvue de crans répartis sur son pourtour à l'extérieur du tube, et en ce que les moyens d'appui comportent une bague d'indexage (30) agencée pour  
5 s'engager dans lesdits crans et pourvue de cannelures extérieures (44) sur lesquelles l'excentrique peut être engagé dans différentes positions angulaires.

7. Pédalier selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyeu de support (19) est formé par une pièce distincte de l'arbre (8) et est emboîté de manière amovible sur la seconde extrémité de l'arbre.

10 8. Pédalier selon la revendication 7, caractérisé en ce que la seconde extrémité de l'arbre comporte une partie conique (32) servant de siège pour le moyeu de support (19), le moyeu étant serré sur l'arbre au moyen d'un élément central (34) vissé axialement dans l'arbre.

9. Pédalier selon la revendication 8, caractérisé en ce que la seconde  
15 extrémité de l'arbre comporte en outre une partie à profil cannelé (33) ou non circulaire, coopérant avec un profil intérieur correspondant du moyeu de support.

10. Pédalier selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyeu de support (119) est fait d'une seule pièce avec l'arbre (108).

20 11. Pédalier selon la revendication 7 ou 10, caractérisé en ce que le moyeu de support (19, 119) et le levier (20) sont réalisés en une seule pièce.

12. Pédalier selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la base (59) de la seconde manivelle est pressée en direction de l'arbre au moyen d'un palier de butée (63) disposé entre elle et un couvercle  
25 (64) fixé au moyeu par vissage.

13. Pédalier selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'excentrique (26) comporte un embout tubulaire (102) s'appuyant sur la première extrémité du tube (2) grâce à des surfaces de centrage (101, 126), l'arbre (8, 108) étant supporté par ladite extrémité du tube par  
30 l'intermédiaire de l'excentrique.

14. Pédalier selon la revendication 13, caractérisé en ce que lesdites surfaces de centrage comprennent une surface conique extérieure (101) sur l'embout (102) de l'excentrique et une surface conique intérieure (126) sur une douille filetée (100) qui est vissée dans la seconde extrémité du tube (2).

35 15. Pédalier selon la revendication 1, caractérisé en ce que la base (59) de la seconde manivelle (13) est montée sur le moyeu de support (119) au moyen de deux roulements (62, 63) et en ce que le levier (20) est formé

par une pièce séparée, fixée au moyeu de support entre ces deux roulements et s'étendant à travers une fente (122) de la base de la manivelle.

16. Pédaller selon la revendication 15, caractérisé en ce que ladite fente (122) est obturée par un capuchon (140) fixé à l'arbre ou au levier et  
5 pourvu d'une jupe (141) qui recouvre la fente.

17. Ensemble comprenant un pédalier selon l'une des revendications 3 à 5 et un appareil (92) de mesure de l'énergie fournie au pédalier par un utilisateur, ledit appareil comprenant le dispositif (81-90) de mesure du couple de réaction exercé sur l'excentrique par les moyens d'appui.

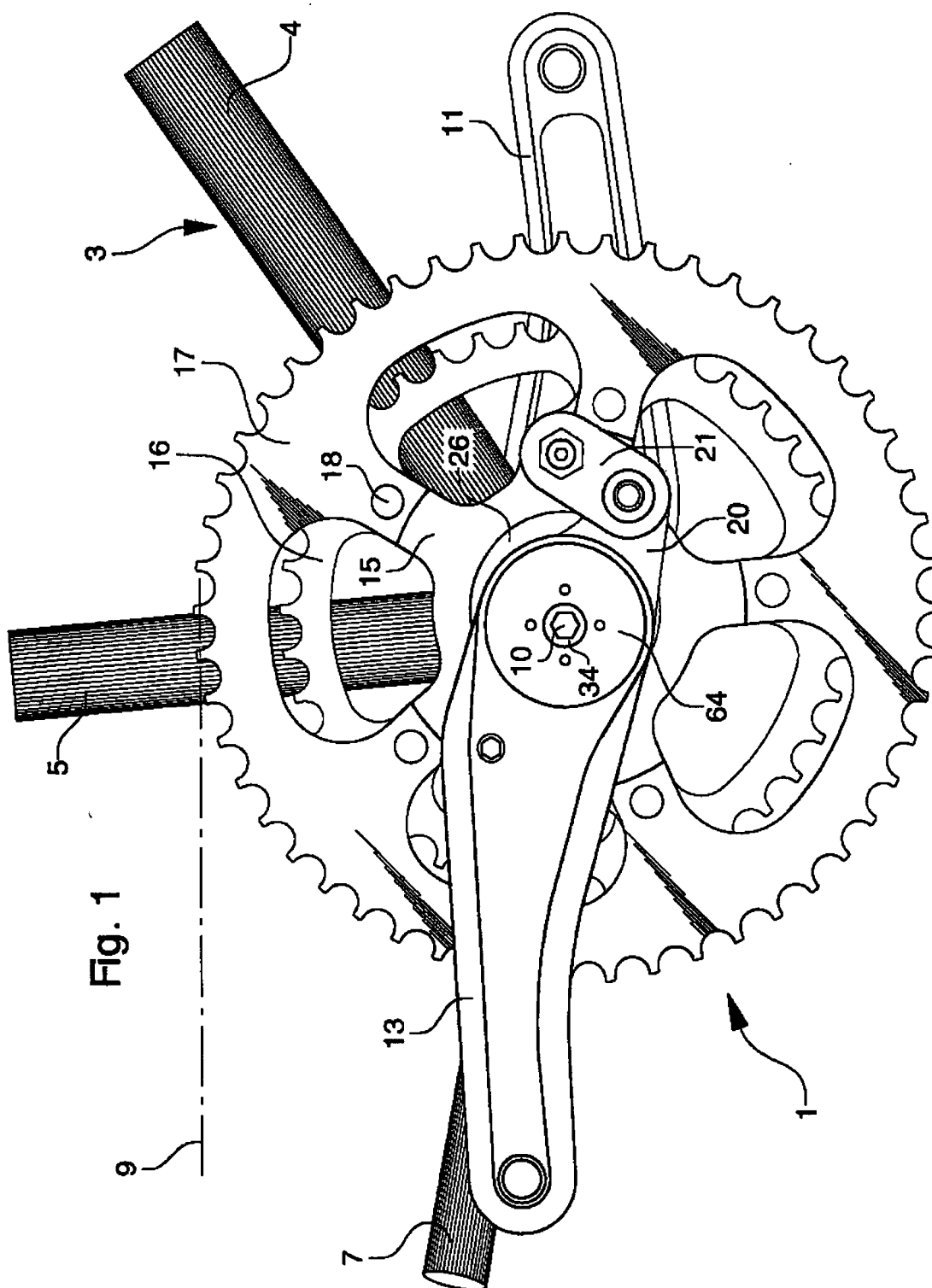
18. Ensemble selon la revendication 17, caractérisé en ce que  
10 l'appareil de mesure (92) comporte des moyens pour calculer et afficher une puissance sur la base de l'énergie mesurée.

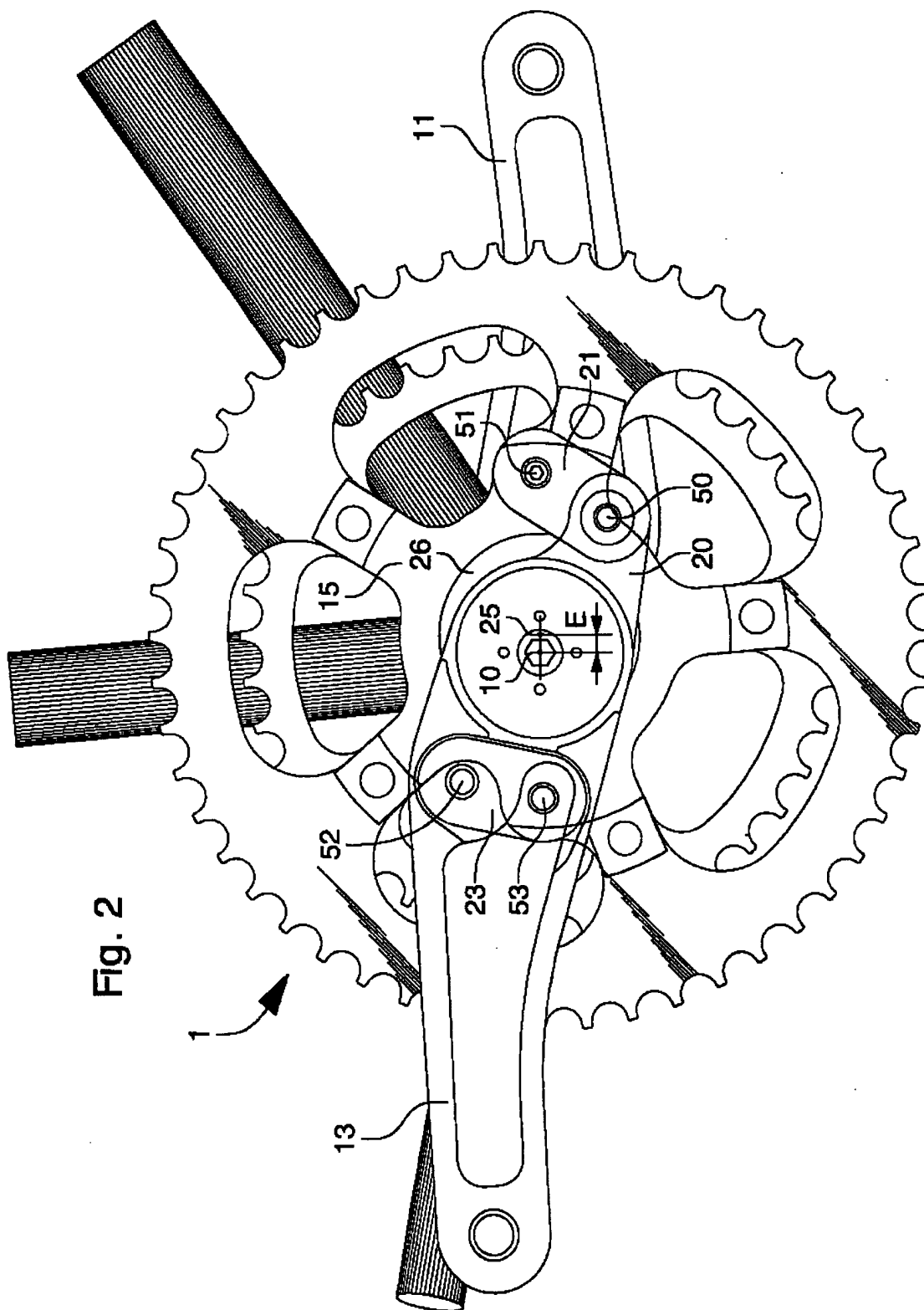
19. Ensemble comprenant un pédalier sans point mort (1) et un  
15 appareil (92) de mesure de l'énergie fournie au pédalier par un utilisateur, le pédalier (1) comportant:

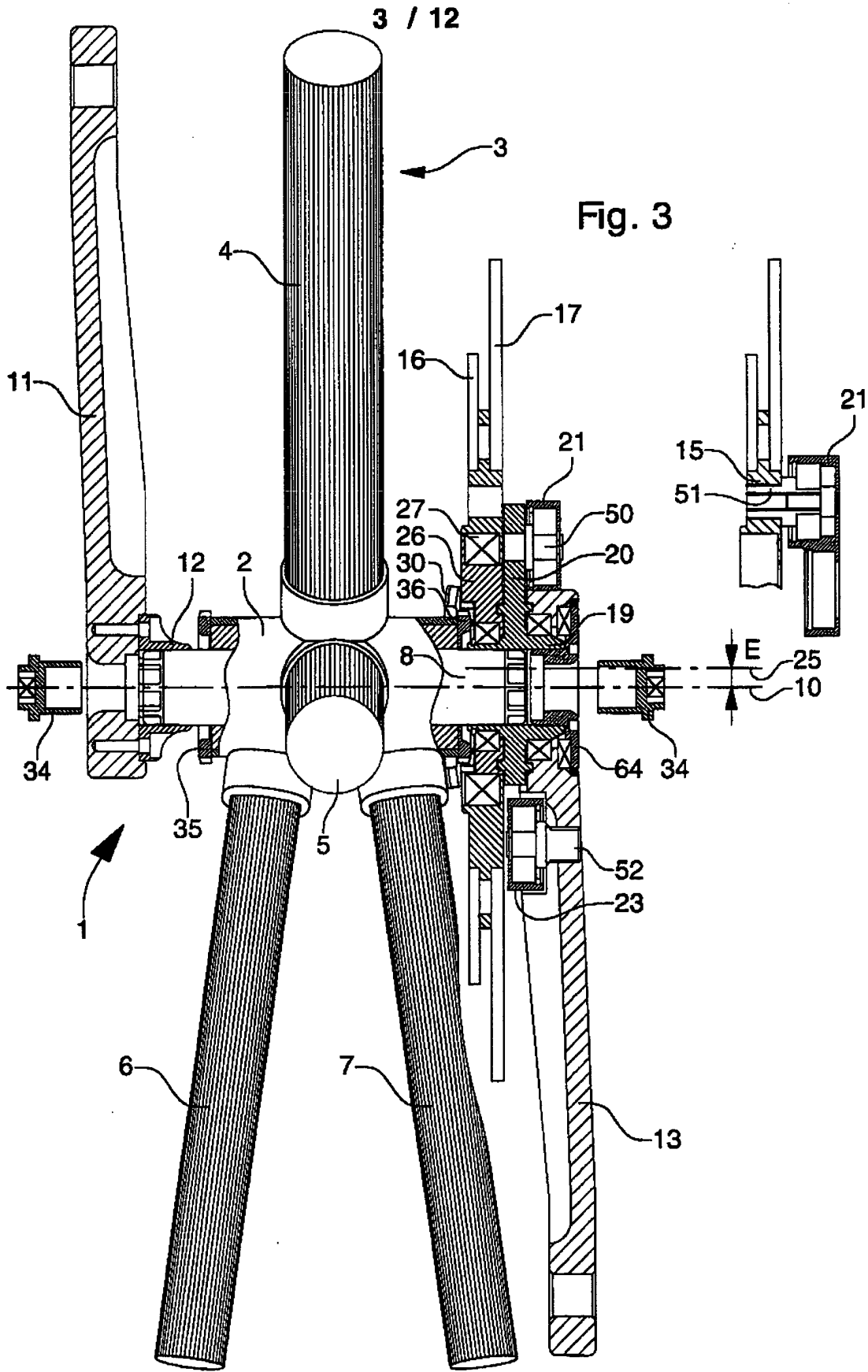
- un tube fixe (2) de pédalier,
- au moins un arbre (8) monté à rotation autour d'un axe central (10)  
à l'intérieur du tube de pédalier,
- une première manivelle (11) fixée à une première extrémité de l'arbre,
- 20 - une seconde manivelle (13) ayant une base disposée à proximité  
d'une seconde extrémité de l'arbre et montée à rotation par rapport audit  
arbre,
- un excentrique (26) disposé à proximité de la seconde extrémité de  
l'arbre et lié au tube par l'intermédiaire de moyens d'appui,
- 25 - un élément de sortie (15) monté sur l'excentrique de manière rotative  
autour d'un axe excentrique (25) qui est parallèle à l'axe central, mais décalé  
dans une direction d'excentricité, l'élément de sortie étant agencé pour  
entraîner une transmission mécanique, et
- une première et une seconde liaison articulée (20, 21, 23) qui relient  
30 respectivement l'arbre (8) et la seconde manivelle (13) à l'élément de sortie  
(15) pour entraîner celui-ci,

ledit appareil comprenant un dispositif (81-90) de mesure de forces  
exercées sur l'excentrique (26) et des moyens pour calculer, à partir desdites  
forces, un couple de réaction exercé sur l'excentrique par les moyens d'appui  
35 et calculer ladite énergie par intégration dudit couple par rapport à la  
rotation de l'élément de sortie (15).

20. Ensemble selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'appareil de mesure (92) comporte des moyens pour calculer et afficher une puissance sur la base de l'énergie mesurée.

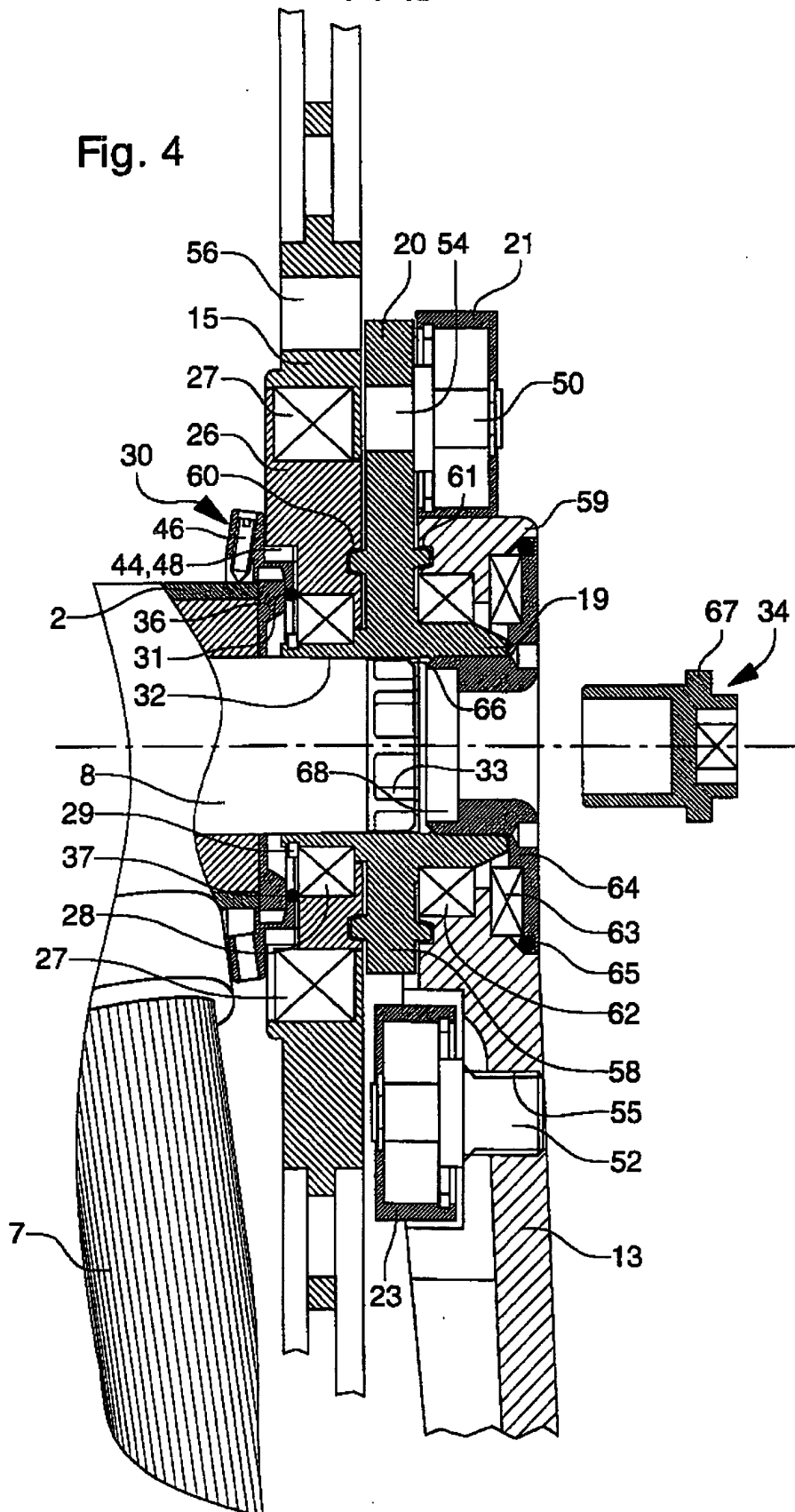






4 / 12

Fig. 4





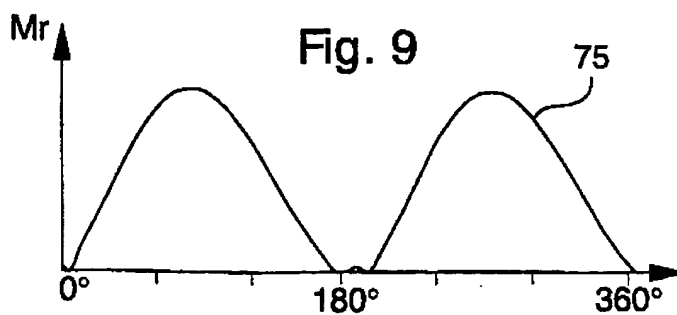
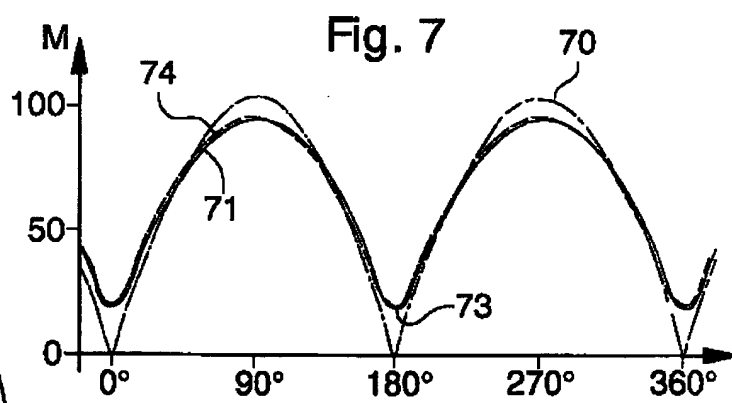
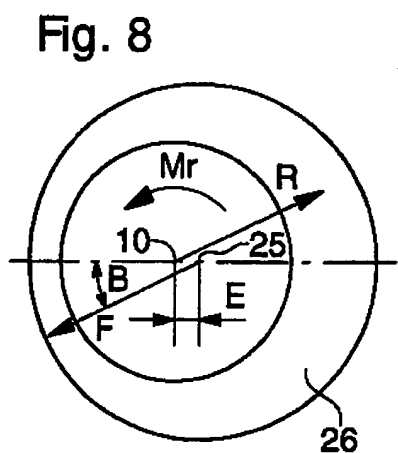
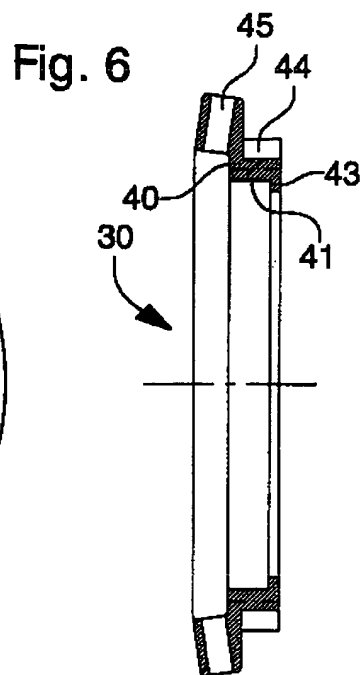
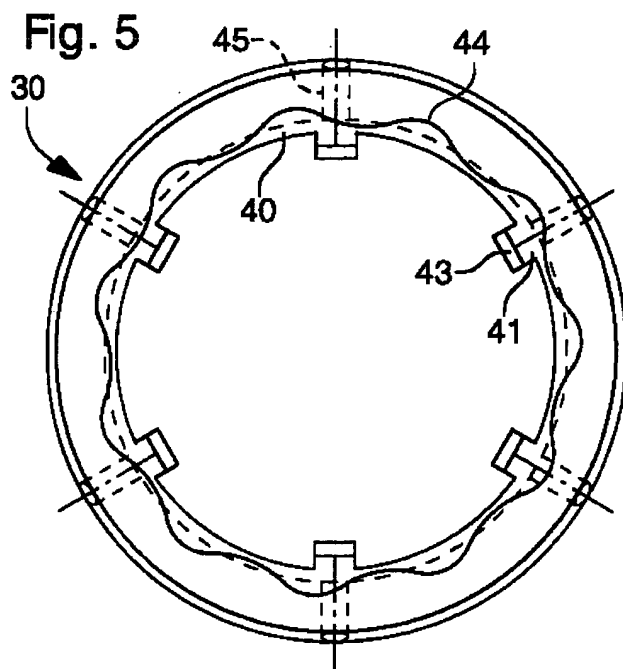


Fig. 10

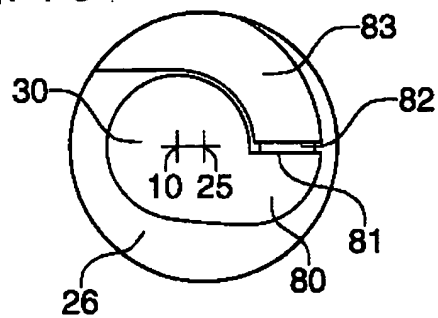
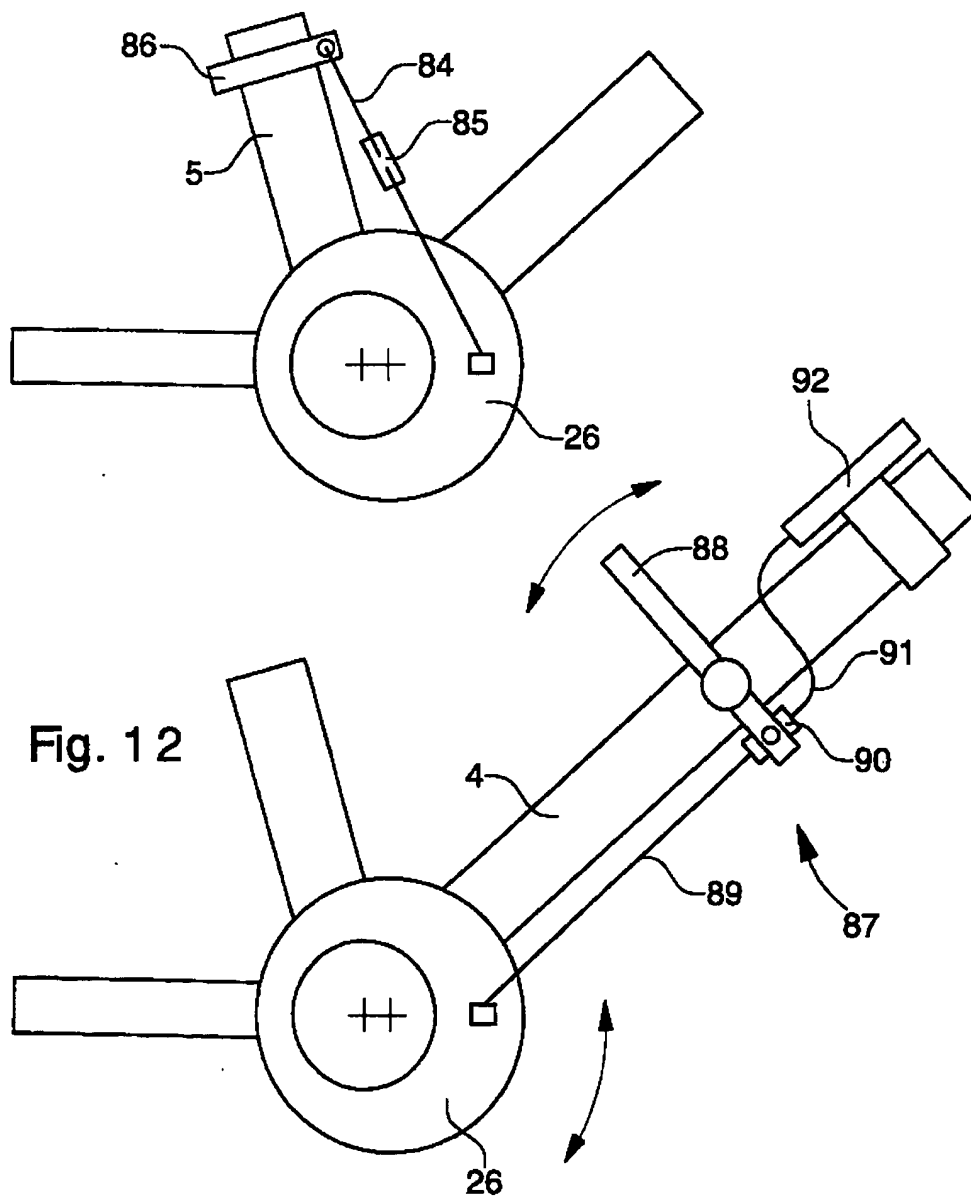


Fig. 11



7 / 12

Fig. 13

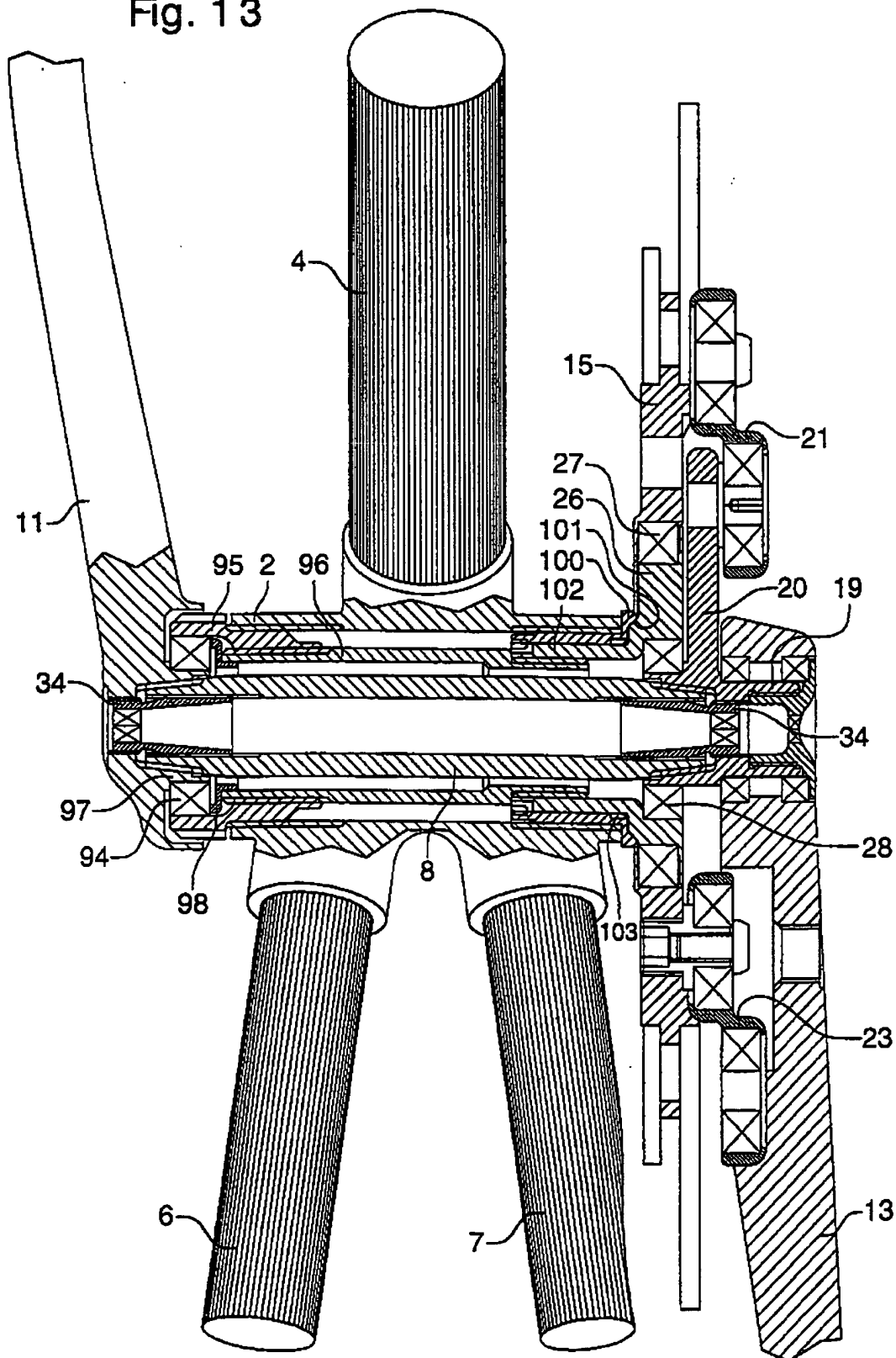
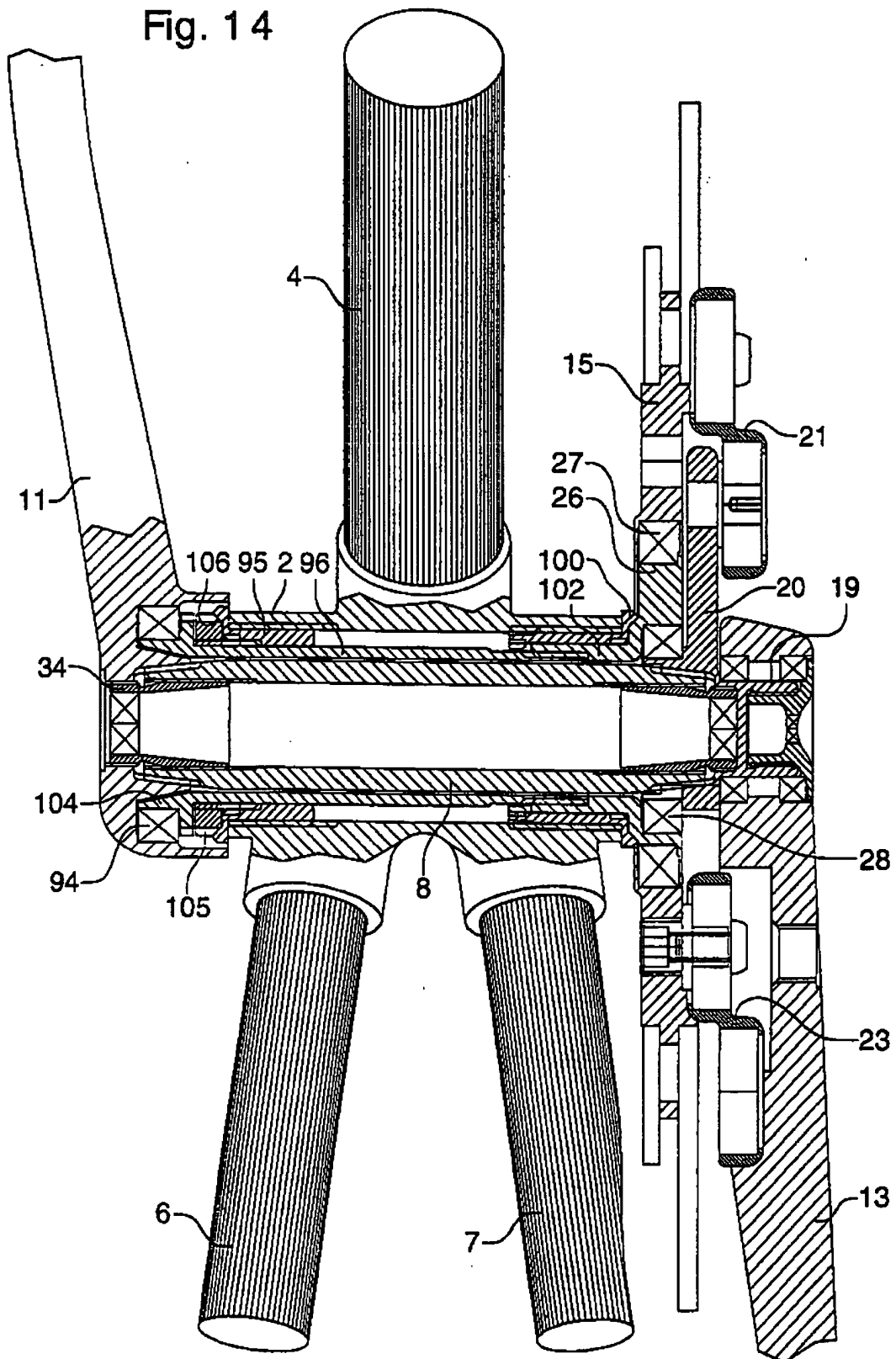
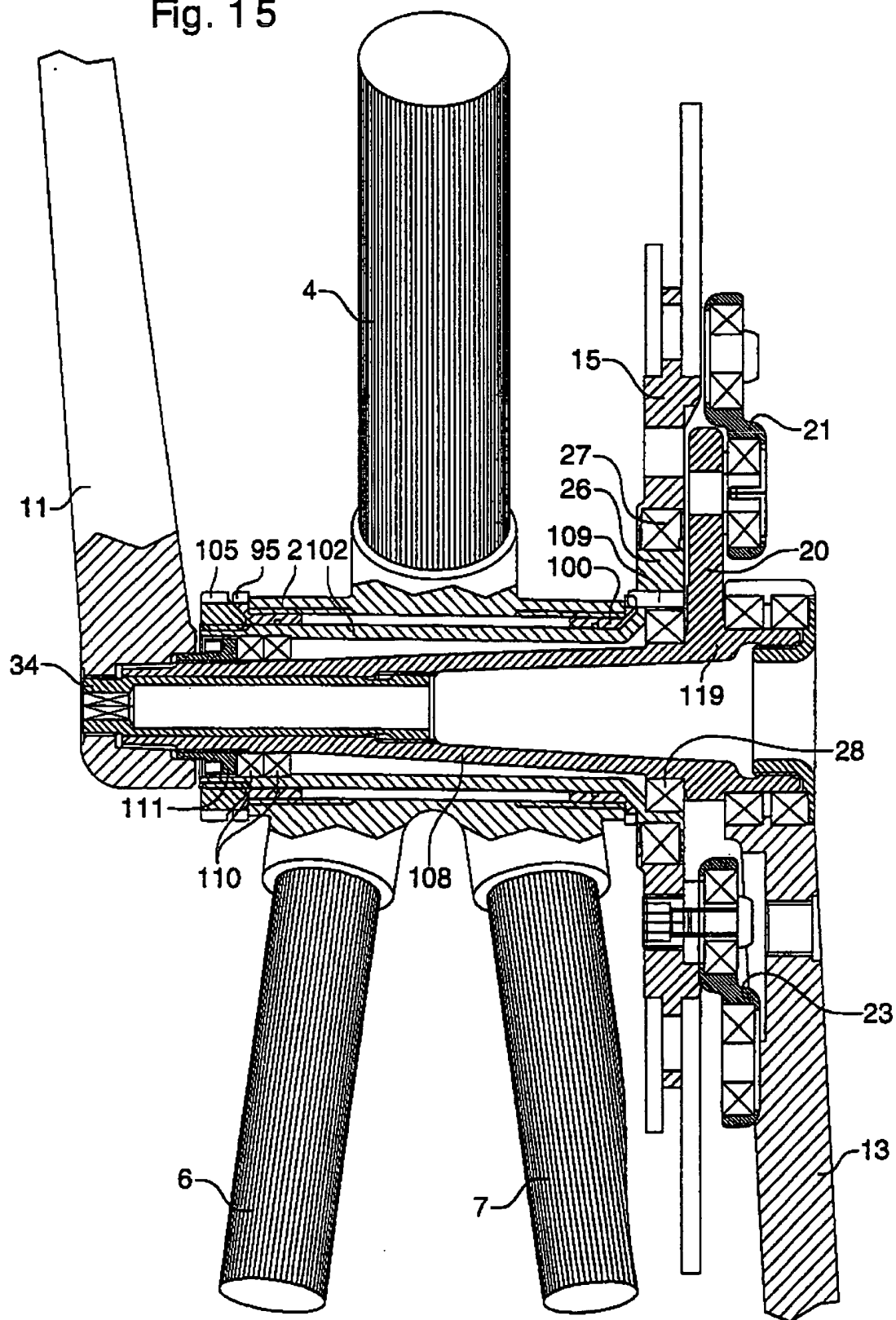


Fig. 14

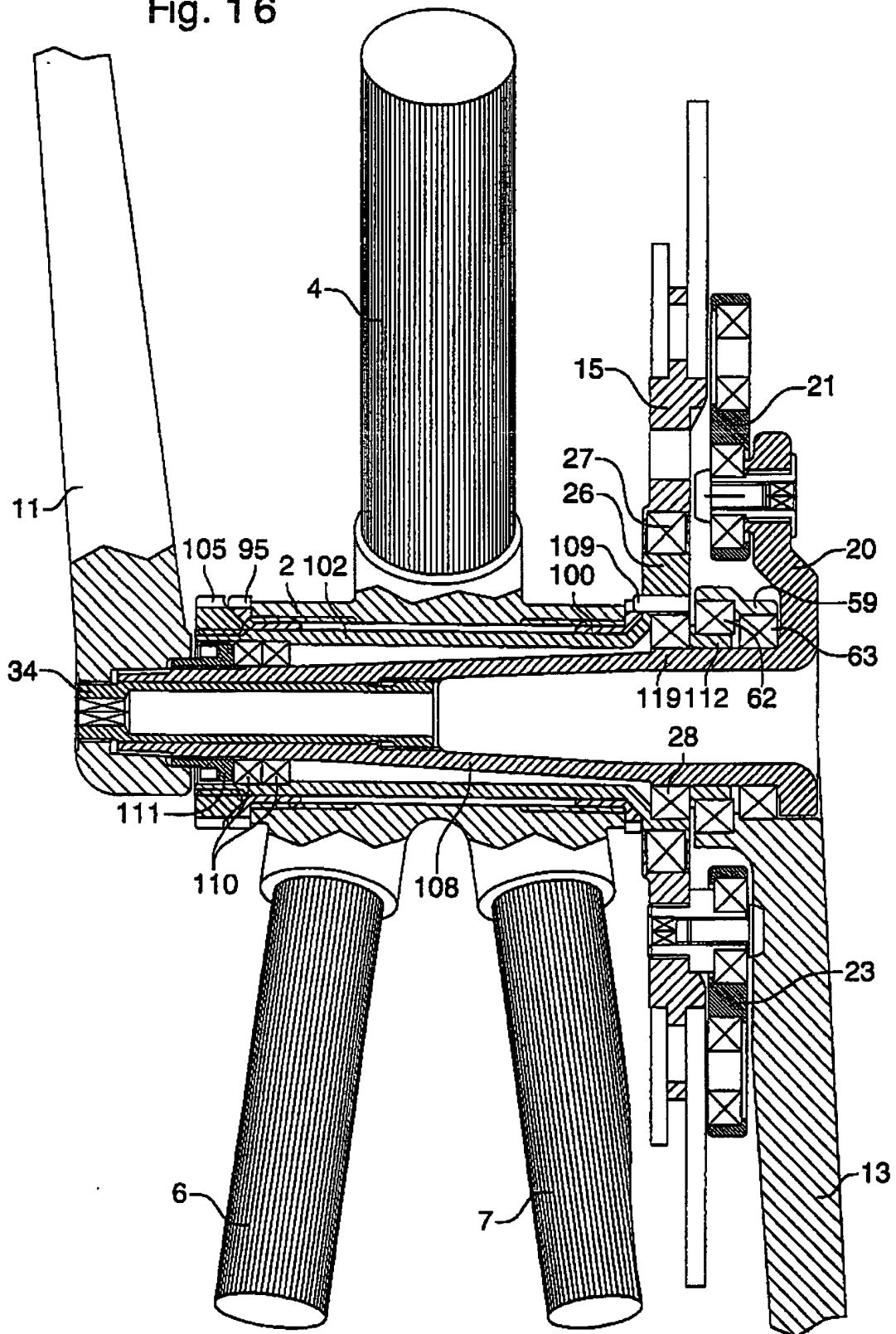


**Fig. 15**



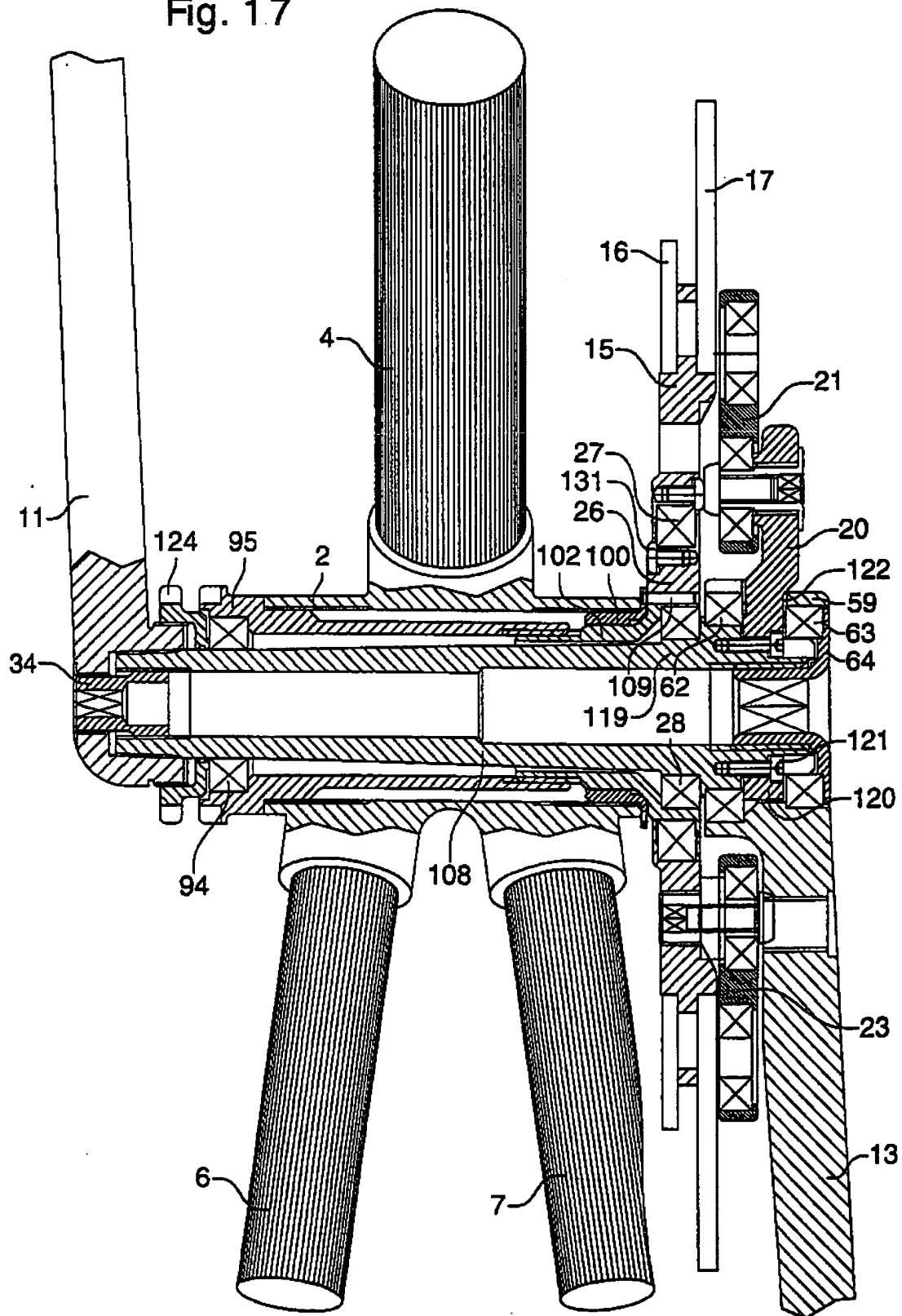
10 / 12

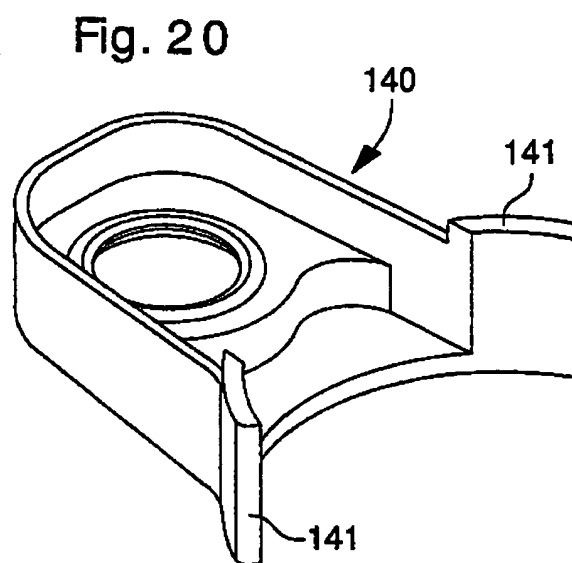
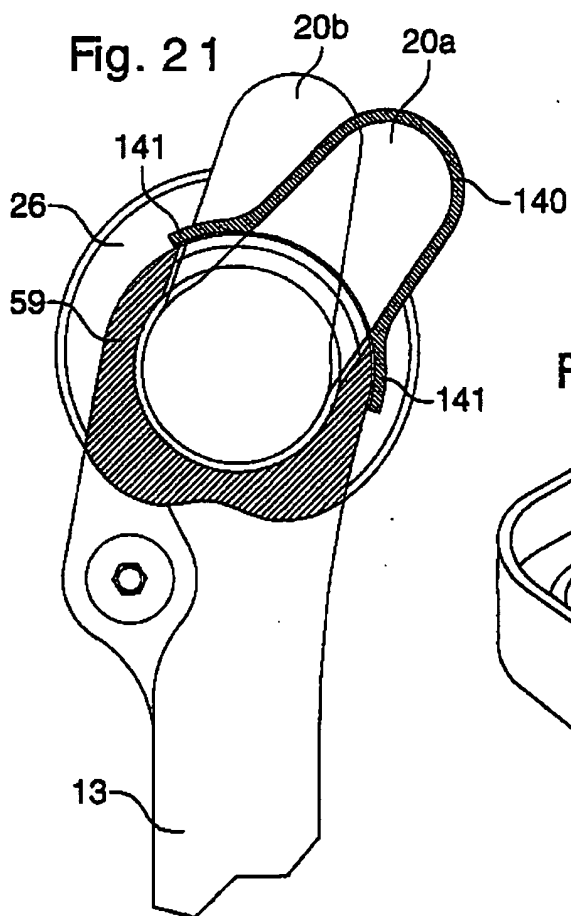
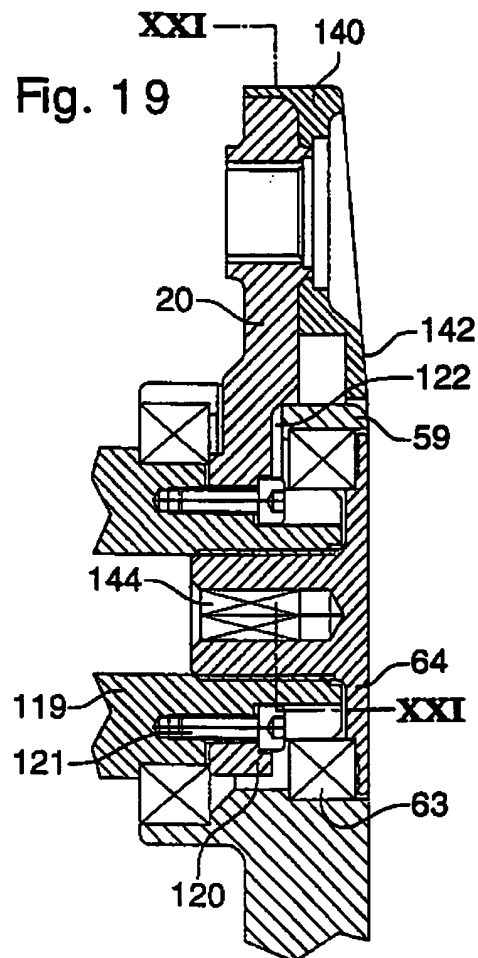
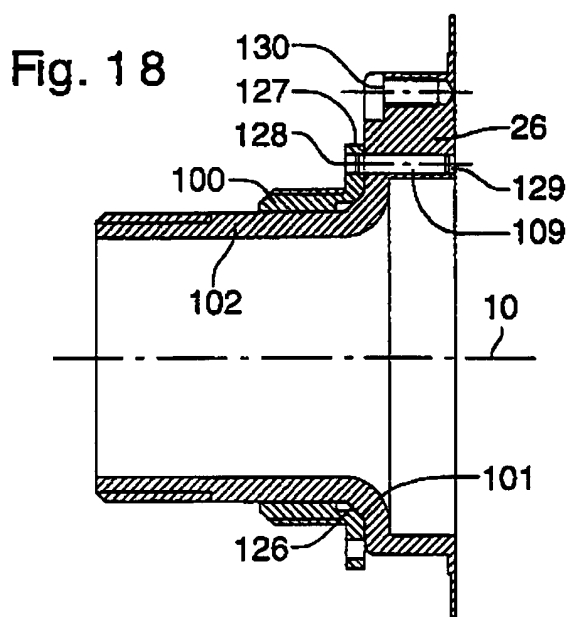
Fig. 16



11 / 12

Fig. 17







# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/CH 98/00530

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 B62M1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B62M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 97 20726 A (NICULESCU) 12 June 1997 cited in the application see abstract	1,19
A	US 5 067 370 A (LEMMENS) 26 November 1991 cited in the application see the whole document	1,19
A	FR 2 520 692 A (MODOLO ADAMO) 5 August 1983 see the whole document	1,19
A	FR 2 584 671 A (GOUIRAN) 16 January 1987 see claim 1; figure 1	1,19
A	US 4 816 009 A (PHILIPP) 28 March 1989 see column 2, line 46 - column 4, line 29	1,19
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 March 1999

Date of mailing of the international search report

19/03/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 6818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Denicolai, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/CH 98/00530

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 86 05459 A (LOOK) 25 September 1986 see figure 8 -----	1, 19

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Inter national Application No

PCT/CH 98/00530

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9720726	A	12-06-1997	FR 2742408 A EP 0863831 A	20-06-1997 16-09-1998
US 5067370	A	26-11-1991	NONE	
FR 2520692	A	05-08-1983	NONE	
FR 2584671	A	16-01-1987	NONE	
US 4816009	A	28-03-1989	NONE	
WO 8605459	A	25-09-1986	AT 49735 T EP 0217842 A US 4793208 A	15-02-1990 15-04-1987 27-12-1988

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Des. le internationale No

PCT/CH 98/00530

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 6 B62M1/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 B62M

Documentation consultée outre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 97 20726 A (NICULESCU) 12 juin 1997 cité dans la demande voir abrégé	1,19
A	US 5 067 370 A (LEMMENS) 26 novembre 1991 cité dans la demande voir le document en entier	1,19
A	FR 2 520 692 A (MODULO ADAMO) 5 août 1983 voir le document en entier	1,19
A	FR 2 584 671 A (GOUIRAN) 16 janvier 1987 voir revendication 1; figure 1	1,19
A	US 4 816 009 A (PHILIPP) 28 mars 1989 voir colonne 2, ligne 46 - colonne 4, ligne 29	1,19
	-/-	



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

11 mars 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

19/03/1999

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tél. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 851 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Denicolai, G

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Don a internationale No

PCT/CH 98/00530

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 86 05459 A (LOOK) 25 septembre 1986 voir figure 8	1,19

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Den <sup>s</sup> Internationale No

PCT/CH 98/00530

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9720726 A	12-06-1997	FR 2742408 A EP 0863831 A	20-06-1997 16-09-1998
US 5067370 A	26-11-1991	AUCUN	
FR 2520692 A	05-08-1983	AUCUN	
FR 2584671 A	16-01-1987	AUCUN	
US 4816009 A	28-03-1989	AUCUN	
WO 8605459 A	25-09-1986	AT 49735 T EP 0217842 A US 4793208 A	15-02-1990 15-04-1987 27-12-1988